

「ゲノミクスが微生物学に与えたインパクト」のまとめ

磯野克己

(独) 製品評価技術基盤機構 (NITE) 理事

近年、生命活動が各種の酵素によって触媒される生化学反応の集積として分子レベルで理解されるようになり、その根幹を支える遺伝情報の総体であるゲノムの構造解析が可能になったことから、微生物学は大きく様変わりしてきている。本シンポジウムでは、この分野で活躍する内外の4名の研究者にお願いして微生物のゲノム解析の現状とそのポテンシャルを俯瞰していただき、今後の微生物学の進む方向の一端を探る目的で企画したものである。以下に本シンポジウムの概要を述べる。

1. まず藤田信之氏 (NITE ゲノム解析部門) が、これまでゲノム解析の分野で NITE が果たしてきた役割とその意義、さらに微生物のゲノム解析の世界の現状とそれを踏まえて NITE が何をなすべきかについて述べ、その一つのあり方として、いわゆる「ドラフト解析」を行うことにより、NBRC における今後の微生物の収集や利用法の開発に寄与するという方策について概括した。このような戦略は今後の微生物学のあり方にも影響を与えるものと思われる。
2. 自然界の微生物資源のうちの大多数は、分離培養が困難である等の理由で BRC に収集されていない。そこで、そのような微生物群集から DNA を抽出してクローンライブラリーを作成し、得られたクローンの塩基配列を組織的に解析するメタゲノムプロジェクトが開始されている。竹山春子氏 (東京農工大学) は、主として各種のカイメン類の体内に見いだされる培養困難な微生物群集についてこのようなアプローチの現状とその可能性について概括した。
3. 放線菌の中で遺伝学的にもっとも詳細に解析され、
4. かつ最初のゲノム解析の対象となったのが *Streptomyces coelicolor* A3(2) である。Paul Dyson 氏 (ウェールズ大学スウォンシー校) は、この *S. coelicolor* A3(2) のゲノムデータを利用し、*in vitro* でトランスポゾンを用いた方法で網羅的な突然変異株群を作成し、それによってゲノムデータを実験的に利用していく方法について述べた。*S. coelicolor* A3(2) が放線菌のモデル的な存在であることを考慮し、このような方法の発展に興味もたれる。
5. ゲノム解析が行われた生物について、構成遺伝子を予測してそれらの発現を解析し、得られたデータに基づいて細胞内の代謝経路やそれらの活性を推測するなどの手法がとられるが、そのような解析の一環として金谷重彦氏 (奈良先端大学院大学) は、これまでに文献に蓄積している生物の代謝産物データに着目し、それらのデータを活用するために多彩な側面をもつデータベースを作成してそれを活用する方法について述べた。
5. 最後に本シンポジウムでは、中国科学院の北京ゲノム研究所所長の Huanming Yang 氏に、微生物を対象とするゲノム解析の現状と今後の推移を概括していただいた。Yang 氏は、中国におけるゲノム解析の現状と今後を中心として、微生物のもつ広範囲な可能性について、いろいろな実例を挙げつつ言及した。

生物資源センターの新しいパラダイム

菅原秀明

情報・システム研究機構 国立遺伝学研究所

WFCC-MIRCEN World Data Centre for Microorganisms (WDCM)は1999年2月16日に東京で国際シンポジウム「Microbial Resource Centers in the 21st Century: New Paradigms」を開催し、引き続き17~18日に、通商産業省(当時)においてOECDがワークショップ「Scientific and Technological Infrastructure – Support for Biological Resource Centres (BRCs)」を開催した。これ以来、新しい概念としてのBRCがコミュニティーに受け入れられ始めた。また、OECDのTask ForceにおいてBRCの概念が深められ現在はBRCの地球規模のネットワークをどのように構築するかの議論が進んでいる。本セッションはこの4年余りのBRC(特に微生物資源センター)をめぐる活動の総括をする場であった。演者は、WFCC会長のSwings教授、American Type Culture Collection(ATCC)のShuan-Chang Jong博士、NITE BRC(NBRC)の鈴木健一郎部門長、Albany Molecular Research, Inc.のDwight Baker博士およびDSMZのChristine Rohde博士であった。Swings教授はChallenges and opportunities of culture collections or BRCsという演題で、多様な背景のBRCの共通な3要素を指摘した。すなわち、材料・情報・サービス・運営のあらゆる面で高い品質を提供すること、幅ひろい研究分野と連携すること、材料とデータの産業価値を高め訴えることである。特に、健康産業への接近を強調された。続くJong博士の演題にも奇しくもThe critical role of BRC in public healthと「公衆衛生」という言葉が入っていたが、米国における「biodefense-related pathogens」に対応する施策を背

景にしたATCCの活動が紹介された。NBRCの鈴木博士は、微生物資源センターが従来のreference centerとしての機能を維持しつつ、培養が困難な微生物へと対象を拡大し、新しい技術を積極的に採用し、産業への応用を展開する必要性を主張したが、NBRCの保存事業の進捗と国際連携が海外からの参加者の注目を集めたと思われる。Baker博士は「Microbial diversity and pharmaceutical industry culture collections」という演題で、製薬企業におけるコレクションが低分子の化学的多様性の観点から維持されていることから、公的コレクションと相補的であることを指摘し、公的コレクションの今後の戦略に貴重な示唆を与えた。Rohde博士は「Biosafety demands and the self-image of modern BRCs – Global challenges」という演題で、bio-legislationの観点から、菌株の分類同定から提供までの「菌株の運命」にそって、諸規則の問題点について明快な議論を展開した。これらの講演に引き続き、Ronald Atlas教授を座長とするパネル討論が行われた。パネル討論で印象に残ったのはなんと言ってもJong博士の「money, money, money」という発言であった。OECDにおけるBRCの議論ももともとは「公的資金で微生物系統保存事業を支える根拠はあるのか」という設問から始まったものであり、ことの本質をあからさまに取り出して見せた発言であった。もう一点忘れてはならないのが座長からの「10年後のBRCはどうなっているのか(注 残念ながら正確な文章はメモできなかった)」という大局観を問うた問題提起であった。

「微生物の種の概念の問題における最近の進歩：定義、方法、そして実際」

シンポジウム所感

杉山純多

(株) エヌシーアイエムビー・ジャパン

種を巡る問題は、時代的背景と場面の設定は異なっても、古典ギリシャ哲学者から現代の分類学者／系統分類学者によって幾度となく議論されてきた。しかしながら今日でも「種とは何か？」という命題に普遍的な回答を見出せないでいる。ゲノム生物学と生物多様性研究の大展開が期待される21世紀の初頭に、微生物における「種」ならびに「種」の概念の今日の問題を、「第10回世界微生物株保存会議」のシンポジウムで取り上げることの意義とインパクトは大であると考えた。高等動植物から微生物まで、事実上「種」は生物多様性の単位として機能している。そこで、このシンポジウムは日本微生物系統分類研究会との共催下、Erko Stackebrandt 教授（ドイツ DSMZ-Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen 所長）と杉山（NCIMB Japan 学術顧問）によってテーマ "Current advances in the species concept problems of microorganisms: Definitions, methodologies and practical applications" の傘の中で企画し、原核微生物から真核微生物の菌類・微細藻類の領域において直面している「種概念問題」について様々な切り口から概観してもらったことにした。シンポジウム当日は、共同コンピーナーの杉山の挨拶（シンポジウムの趣旨説明）の後、以下のような司会者、演者・所属、演題で5題の講演が行なわれた。

1. 司会：Erko Stackebrandt (DSMZ, Germany)
 演者：Ramon Rossello-Mora (Institut Mediterrani d'Estudis Avancats, Spain)
 演題："Theory and practice of the species concept"
2. 司会：Tatsuji Seki (Osaka University, Japan)
 演者：Erko Stackebrandt (DSMZ-Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen, Germany)
 演題：A molecular glimpse into the taxon "Species"
 （なお、"Proceedings" 掲載の論文タイトルは、"Still

a mystery: the prokaryotic species")

3. 司会：Erko Stackebrandt (DSMZ, Germany)
 演者：Akira Hiraishi (Department of Ecological Engineering, Toyohashi University of Technology, Japan)
 演題："A new alternative to genomic DNA-DNA relatedness for species identification of bacteria"
4. 司会：Junta Sugiyama (NCIMB Japan, Japan)
 演者：David M. Geiser (Department of Plant Pathology, The Pennsylvania State University, USA)
 演題："Practical fungal species recognition using molecular phylogenetics"
5. 司会：Junta Sugiyama (NCIMB Japan, Japan)
 演者：Fumie Kasai (Environmental Biology Division, National Institute for Environmental Studies, Japan)
 演題："Delineating "species" in eukaryotic microalgae"

最後に、共同コンピーナー Stackebrandt 教授の総括でシンポジウムを無事終了した。

このシンポジウム (S-1) は、会議プログラムの中でも好位置にすえられたこともあり、また斯界の世界的リーダーを含む新進気鋭の第一線研究者による講演とあって、当日会場 (200 番ホール) は立ち見がでるほどの盛況で、ある種の熱気に包まれた。終了直後、出席者 (外国人) の数名からも好評を頂戴した。総論 (「種」の概念の学説・定義) から各論 (実際の適用事例) まで、それぞれの微生物群で分子系統学的・分子進化学的アプローチの有用性が紹介され、菌類の隠蔽種 (cryptic species) の存在など微生物種の正体の一部を垣間見ることができた。しかし、結論としては、Stackebrandt 教授の「種」は未だ不可解という結語に同感。「種とは

何か」の問題解決には、現在劇的に蓄積しつつあるゲノム解読データを如何に生かすかに掛かっている。若い諸君のチャレンジに期待したい。

最後に、末筆ながら、本シンポジウムの実行面でご支援、ご協力いただいた諸氏／機関のお名前（順不同）を下記に明記して、謝意を表す。

ICCC-10 実行委員会、日本微生物系統分類研究会、大阪大学生物工学国際交流センター、関 達治教授（大阪大学）、岡田 元先任研究員（独立行政法人理化学研究所、バイオリソースセンター）、喜友名朝彦研究員（NCIMB Japan）

追記：さる2月3日、現代生物学者の中で「種」の問題に生涯を掛けて真摯に取り組んだ巨星、「生物学的種概念」の提唱者 Ernst Mayr 博士（米国ハーバード大学名誉教授）が100才で逝去した。この訃報に接し、しばし思いを、大学院生時代（1960年代）に読んだ大著 "Animal Species and Evolution" (The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1963)、そして1994年晩秋博士の第10回国際生物学賞の受賞を記念するシンポジウム "Biodiversity and Evolution" で講演した時の緊張感に馳せた。合掌。

バイオテクノロジーの健全な発展に向けてあるべき知的財産権

ー現在と将来の組織、法的、経済的側面ー

中原 東郎

(独) 産業技術総合研究所 特許性物寄託センター

表記のタイトルでシンポジウムを持った。まずオーガナイザーの Philippe M. DESMETH (BCCM)が、シンポジウム全体のねらいと、BRC がどのように変わっていかなければならないかについて述べた。次に Vera WEIHS (DSMZ)は、バイオテクノロジー関連特許に係わる寄託を合理的に行うためのブダペスト条約の重要性から、ブダペスト条約承認国の増加と、国際寄託当局(IDA)のネットワークを世界的に満遍なく張りめぐらせる必要性に言及した。ヨーロッパには 23 の IDA があ一方、アジアには 4 機関のみである。生物体の寄託に代わって遺伝情報などの物理的な寄託が今後必要になってくるだろう。DSMZ では、自然環境からの分離株の寄託は増加しつつも、組み換え株の寄託は急激に減少している。

次に、Kanyawim KIRTIKARA (BIOTEC, Thailand)が、発展途上国の一例としてタイの国立遺伝子工学バイオテクノロジーセンター(BIOTEC)の知的財産戦略と今後の方針について述べた。BIOTEC が、早期にタイ国の IDA となるよう希望するとともに、そうならなければいけないと感じた。次に Hiroji ISOZAKI(明治学院大学)が、国際法の専門家の立場から、知的財産権と供給者・使用者間の利益共有について述べた。生物多様性保全条約(CBS)は、遺伝資源の利用に際しての公正平等な利益共有と、事前のかつ情報に基づく同意の手續(PIC)

を規程している。これらを踏まえて、遺伝資源の適切な利用とそれに伴って生じる利益の公正かつ衡平な配分(ABS)と特許法に係わる知的財産権との整合性を、特に供給側の発展途上国と利用側とでどう取っていかかが問われていると述べた。さらに Tom DEDEURWAERDERE (Universite Catholique de Louvain)は、遺伝資源の利用者側は知的財産権の範囲を最大限に拡張しようとするが、それを経済効率と社会規範の観点からどのように CBS における ABS を法令化していくべきかについて述べた。

またパネルディスカッションにおいて、Susumu HIKICHI (特許庁)は、日本の IDA における受託証発行方式の改善と日本の特許法の将来課題として、自己寄託制度をどうするかまた日欧米の特許法の違いを今後どのように調和させていくかがあることを紹介した。また Seizo SUMIDA (JBA)は、知的財産権と伝統的なバイオテクノロジー技術との関係をどうとらえるかについて述べた。全体として私にとってかなり難解な議論であったが、BRC が遺伝資源の使用者と供給者の間に立ち、科学研究を進展させつつ、それぞれの知的財産権を守ることが強く要請されているといえる。

「未知微生物の探索」セッション後記

鎌形洋一

(独) 産業技術総合研究所 生物機能工学研究部門

本セッション (A quest for novel microorganisms) の目的は未培養・難培養微生物とは何か、どのようにこれらを分離培養するか、あるいはどのようにこれらを解析するか、について話題提供することでした。自然環境中には多くの未培養・難培養微生物がいることはどなたでも経験的にご存知でしょう。分子生態学が発展した 90 年代半ばには、未培養・難培養微生物が実際の環境では圧倒的多数を占めていることが数字的にも明らかになってまいりました。これらの微生物をまともに相手にしようとするのが大変な労力を払わねばなりません。そういう中、微生物群集から培養を経ずに直接 DNA を抽出してゲノム解析を行う機運が急速に高まっています。このような風潮の中、あえて未培養・難培養微生物を正面から取り上げることを本セッションの主眼といたしました。Bergey's Manual Trust のチーフである George Garrity 氏は未知微生物由来と思われる 16S rRNA 遺伝子配列が得られた時、これらをいかに高速かつ正確に解析し、最近縁種との系統関係を明らかにするかを洗練された computational analysis の手法によって示して頂きました。Garrity とともに convener をやらせて頂いた私は、実際私たちがいろいろ工夫して分離できた難培養微生物の例をいくつか紹介させて

いただきました。関口勇地氏はメタン発酵プロセスに普遍的に存在しているものの、誰も全く分離培養できなかった Chloroflexi に属する微生物の分離について多くの美しい写真とともに紹介して下さいました。Karsten Zengler 氏は本セッション唯一のベンチャー企業からの話題提供者でしたが、関係者の間では良く知られた Diversa 社の high throughput スクリーニングプロセスの一端を極めて印象深い CG を用いて紹介して頂きました。マイクロドロップ内に 1 細胞を封入し、生育が認められるものだけをセルソーターで選抜する手法を含め、大変興味深いものでした。本セッションの最後は深津武馬氏による昆虫内共生微生物の話でした。アブラムシには *Buchnera* という有名な培養困難な共生細菌がおりますが、さらに 2 次共生体も存在している場合があって、この共生体の種類によって宿主昆虫のエサの好みが変わるといって大変面白いお話でした。セッションは多くの聴衆の皆さんを得て、無事成功裡に終えることができました。開催にあたって NBRC の鈴木健一朗さん、環境研の笠井文絵さんには多大なご助力を頂きました。また本セッションは日本微生物生態学会による共催企画として実現したものです。関係者の皆さまにこの場を借りて深く御礼申し上げます。

菌類の生物多様性：生態学、産業、および法律的側面から

安藤勝彦

(独) 製品評価技術基盤機構 (NITE) バイオテクノロジー本部

本シンポジウムは、2004年10月12日の午前中に開催された。本シンポジウムは、コンビーナーを筆者((独)製品評価技術基盤機構(NITE):安藤)が務め、オランダの有名なカルチャーコレクションCBSのR. A. Samson博士が座長を務め、日本菌学会 (<http://www.soc.nii.ac.jp/msj7/>) が後援した。最初に、コンビーナーから本シンポジウムの趣旨が述べられ、さらに、菌類では毎年1000の新種が報告されていることから、未だ α 分類学も重要であることが指摘された。最初の講演者は、デンマーク、ノボザイムのL. Lange博士で、"Tropical biodiversity, an industrial perspective"の演題で、熱帯産菌類の多様性並びに産業上の有用性と、生物多様性条約(CBD)の下での企業における探索のあり方が述べられた。続いて、タイ、BIOTECのN. Hywel-Jones博士から"Tropical biodiversity: Which fungi are really important and what are the rules?"の演題で、BIOTECのカルチャーコレクションの菌類保存株の概要とユニークなタイの昆虫寄生菌について報告された。三番目の演者はデンマーク技術大学のJ. C. Frisvad博士で、"Chemical diversity of psychrotolerant fungi"の演題で、グリーンラ

ンドや高山地帯の低温耐性菌(特に*Penicillium*属菌)の新規性と産業上の有用性について力説された。続いて、ベトナム、国家大学ハノイ校のT. T. Kiet博士により、"New and interesting macrofungi of Vietnam and their bioactive compounds"の演題で、ベトナムにおけるキノコの多様性とそれから発見された新規生理活性物質について紹介された。最後の演者は筆者が務め、"Biodiversity research under CBD: A case study of Indonesia-NITE Joint Research Project"の演題で、海外での微生物探索におけるCBDの厳守について、インドネシアとNITEの事例を紹介しながら概説した。会場は、立錐の余地がないほどの盛況ぶりで、質疑応答も活発に行われた。菌類の学術面での重要性はもとより、産業面からの発表が注目を浴びたようである。また、生物多様性条約の話題も参加者の関心を強く引いたようである。最後に、本シンポジウムの座長を見事に務められたSamson博士、興味深い話題を提供頂いた演者の皆様、そして、本シンポジウムを後援して頂いた日本菌学会に心より感謝する次第です。

極限環境微生物とその利用

亀倉正博

(財)野田産業科学研究所

ICCC には初参加の筆者であるが、正直言って世界中からこれほど多くの人々が参加されているのに驚いた。日頃極限環境微生物関連の仕事をしている縁でお世話をさせて頂いた。本セッションは、ヒトから見ると極限的な環境に棲息する微生物を取り上げた。高温、高塩濃度、有機溶媒存在下、貧栄養、それに難培養性微生物。多くの参加者にとって耳新しいであろう興味ある話題を提供して頂いたが、菌株の保存という観点からの議論の展開が若干弱かったかなと、コンビーナーとして反省している。

会議 4 日日午後、つくば市内の研究所 3 箇所（理研 BRC、農水ジーンバンク、産総研特許寄託センター）を見学するエキスカッションに参加した。筆者には何れも初めて見学させて頂く処。理研 BRC では、担当官の説明の後、韓国からの参加者が「RIKEN とはどういう意味か」と訊ねた。40 歳ほどのその担当官氏は、「RIKEN は研究所の正式な英語名だ」とお答えになられた。でも外国の方には意味が判らない。21 名の参加者中日本人は私 1 人でしたので、The Institute of Physical and Chemical Research という“かつての”正式英語名を

教えて差上げて納得してもらった。なるほど理研のホームページ English サイトには RIKEN としか書いていない。雑談の中で、好塩性放線菌による生理活性物質のスクリーニングをしているが 1 株も取れないと話していたエジプトからの参加者に、堀越弘毅先生のグループが報告された好塩性放線菌 *Actinopolyspora mortivallis* が抗生物質を作るという論文の存在を教えて差上げ、翌日論文コピーを手渡した。次のジーンバンクでは、膨大な数の大豆品種の保存現場を見せて頂き、筆者は素直に「おおすごい」と感激。最後の寄託センターでは、凍結乾燥技術に対し、東南アジア、中東からの参加者が大いに興味を示し、トレーニングコースはあるのかと熱意を示していた。筆者もそうだが、環境から苦勞して分離してきた微生物を、植え継ぎを怠ったり、保存技術の拙さから死なせてしまった時の悔しさを味わった研究者は多いはず。微生物学の基盤である菌株保存の重要性を再確認した ICCC-10、エキスカッションであった。ご尽力になられた皆様に深謝申し上げます。

地球環境と人類安寧における藻類

渡邊 信

(独) 国立環境研究所

本セッションは藻類と地球環境、人類の安寧という点に焦点をしばり行われた。演題の主要な流れは下記のようなものである。

藻類は、酸素発生型の光合成を行う生物からコケ、シダ、裸子・被子植物の植物を除いたものを総称したものであるが、このような消去法に基づいて認識された生物群には系統的に全く異なる生物が含まれる。事実藻類にはシアノバクテリアのような原核生物で、細菌ドメインに属するものから、真核生物に属するものまで多種多様な系統が見られる。内部共生は真核藻類の進化系統において極めて重要な役割を果たした。シアノバクテリアが共生して進化したと考えられる灰色藻類、緑藻類、紅藻類、紅藻類が共生して進化したクリプト藻類、黄色藻類、ハプト藻類、緑藻類が共生して進化したクロララクニオ藻類、ユーグラナ藻類、また、渦鞭毛藻類は、緑藻類、クリプト藻類、黄色藻類、ハプト藻類が共生して進化したといわれている。これら真核藻類は真核生物の系統樹で樹冠を形成しており、高等植物や後生動物はその一部の枝からわかれだにすぎない(演者:井上)。このような藻類の多様化においては、独特の不和合性が発達した。特にケノサイトを形成する藻類においては、不慮の傷害によりプロトプラストの再生を行う必要があった場合には、異種の細胞を除外するメカニズムが顕著に発達する(演者: Kim & Klotchlova)。シアノバクテリアが約 30 億年前に地球上に出現して以来、藻類は地球環境の創造と保全及び人類の安寧に密接に関連してきたといわれている。特殊な代謝機能を持つ藻類は数多く存在するが、食品・医薬産業からのニーズに基づき藻類のバイオテ

クノロジーの発展のために精巧な培養及びスクリーニング技術の開発がなされている(演者:Pultz)が、そのためには、大規模な培養システムの適した藻類株の分離、培養及び保存に関連しておこる科学的・技術的諸問題を解決していく必要がある(演者:Polle et al.)。地球規模でおこる水不足、水汚染は有毒アオコの世界的発生をもたらしており、水にからむ病気により人間の健康にいちじるしい傷害を起こす。有毒アオコは原核生物であるが、自然界でおこる毒素遺伝子の組み換えにより、多種多様な毒素を生産するアオコが出現する可能性が高い(演者:渡邊)。また、現在多くは、愛らしい動植物に目を奪われがちであるが、藻類も著しく種多様性を減少させている生物群である。絶滅の危機に瀕する藻類の生息域外保全におけるカルチャーコレクションの役割は重要である(演者:Andersen)。

会場には約 100 名の参加者があり、上記演題に冠して活発な討議が行われた。いづれも最新の知見と考えをまとめたものであり、藻類の専門家も滅多に聞けない内容であった。

セッション終了後には藻類のカルチャーコレクションのアジア・オセアニアネットワーク構築を目指したラウンドテーブルセッションが行われた。いろいろと意見がでたが、基本的には合意し、アジア・オセアニアのネットワークを作ることを目指して、コミッティーをつくり(委員長:渡邊、副委員長:Blackburn)、2005年にバンコクで開催されるアジア・パシフィック藻類フォーラムでミニシンポジウムを開催し、正式に発足することとなった。

S-7

「農業微生物の遺伝的及び機能的多様性」報告

加来久敏

(独) 農業生物資源研究所

シンポジウム7「農業微生物の遺伝的及び機能的多様性」は会議4日目の午前に中ホール200で開催された。このシンポジウムは農業生物資源研究所と共催の形で開かれ、参加者は約200名であった。座長は本シンポジウムのコンビーナーである加来久敏(農業生物資源研究所)とKerry O'Donnell (NCAUR, U.S.A.)が勤めた。

近年、農業微生物の分類・同定、系統解析、遺伝的多様性解析のみならず農業微生物の有用特性や病原微生物の病原性などの機能解析においてゲノム情報が用いられるようになってきている。本シンポジウムでは、このような研究展開にスポットが当てられ、対象微生物としては植物病原微生物が取り上げられて最新の研究成果と今後の展望が紹介された。まず基調講演では植物病原細菌でゲノム解析が最も進んでいる *Xanthomonas* 属細菌の比較ゲノムについて(Marrie-Anne

Van Sluys)、糸状菌では重要な農業微生物であるフザリウム菌について系統解析と種概念について (K. O'Donnell) の講演と質疑応答があり、休憩後、セッション講演としてイネ白葉枯病菌の病原性関連遺伝子の変異株作製によるアプローチ (Chaozu He)、世界的に重要な植物病原細菌であるナス科植物青枯病菌の遺伝的多様性解析 (土屋健一)、ダイズの病原としてのフザリウム菌の最新の手法を取り入れた分類学的研究 (青木孝之)、イネいもち病菌の病原性関連遺伝子の大規模解析 (Yong-Hwan Lee) の4題の講演が行われた。時間の関係から、セッション講演については全体が終了して、パネル・ディスカッションの形で質疑応答が行われた。全体として、全ゲノム解析の結果をふまえた分類学的研究の進展、さらに病原性関連遺伝子の網羅的解析の展開が期待されるシンポジウムとなった。

WFCC とバイオリソースセンター・国際イニシアティブ

志村純子

(独) 国立環境研究所 環境研究基盤技術ラボラトリー

本セッション (The WFCC and international initiatives on BRCs) は Prof. Jean Swings (BCCM・LMG) ならびに Dr. David Smith (CABI Biosciences) のよびかけにより、WFCC が多くの国際イニシアティブのなかで活発な活動を実施していくために行われました。グローバル化の急速な社会において、生物の多様性や遺伝子資源をめぐって多くの国際プロジェクトが国・地域・地球規模でとりおこなわれています。微生物は生物資源として重要ですが、微生物の多様性を知らずとすれば未知の生物種が大部分を占めています。これらの微生物を分離し潜在的な価値を明らかにするとともに、生物資源として保存し適切に利用するために既存の系統保存施設やバイオリソースセンター構想の果たす役割は、科学的にも社会的にもたいへん大きなものがあります。このような背景のもとで、調和のとれた国際協力をすすめるために WFCC の参加機関が、微生物分野の強いリーダーシップをとれるよう議論がおこなわれました。はじめに WFCC の新会長となられた Dr. David Smith と前会長の Prof. Jean Swings から、生物多様性条約や OECD の動向とそれらの枠組みの中で実施されている国際イニシアティブの多様さ、イニシアティブ間および WFCC 参加機関同士のパートナーシップの重要性について話題が提供されました。ひきつづき、地球規模の分類学振興プロジェクト世界分類学イニシアティブと生物多様性情報をインターネットでアクセス可能に

しようとする GBIF について、ICCC-10 直前まで会議開催されていたそれらの活動の実際について筆者が紹介しました。OECD で議論を重ねている地球規模のバイオリソースセンターネットワークについて、個々のバイオリソースセンターに求められる機能と情報ネットワーク構築にむけた取り組み、それらの進捗状況について Dr. Louis Rechaussat から報告がありました。生物多様性条約の枠組みのなかで遺伝子資源へのアクセスを円滑に行う手順と仕組みを明確にする MOSAICS の活動実績について Dr. Philippe M. Desmeth から詳しい説明がありました。最後に、欧州地域で 1940 年ごろから序々に整備されてきた微生物株情報のプロジェクトの歴史と現在それらの知的な資源を引き継いで活動中の E B R C I N (欧州バイオリソースセンターネットワーク) の現況について説明がありました。セッションで紹介されたそれぞれの国際イニシアティブは相互にデータ標準化やデータ交換の仕組みについて、頻繁に意見を取り交わしています。途上国と先進国の相互補完的な活動も多く試みられていることがわかり、多くの聴衆の皆さんから参加の意思表示がありました。WFCC はそれらの活動に代表者を送ることを再確認し、個々の系統保存施設や WDCM もすでに積極的な参加をしていることもわかりました。関係者の皆さまにこの場を借りて深く御礼申し上げますとともに今後のご協力をお願いします。

ヒトの健康と家畜生産のためのプロバイオティクス

辨野義己

(独) 理化学研究所 バイオリソースセンター

1989年、Fullerにより“腸内細菌のバランスを変えることにより宿主に保健効果を示す生きた微生物”として定義されたプロバイオティクスは、その後“宿主に保健効果を示す生きた微生物およびそれを含む食品”として再定義されている。ヒトの予防医学および飼料添加物を使わない家畜・家禽の生産性向上が求められている今日、プロバイオティクスに対する期待は高い。

本シンポジウムでは

1. Salminen, S. and Gueimonde M. : The role of probiotic food products in human health
2. Chow, W. L. et al. : Cross talk between intestinal bacteria and host mediated by fucose.
3. Koga, Y. : The suppression of *Helicobacter pylori*-induced interleukin-8 production by *Lactobacillus gasseri* OLL2716.
4. Matsumoto, M. : Improvement of gut environment by *Bifidobacterium lactis* LKM512.
5. Benno, Y. and Oh, T.K : Effect of probiotic lactic acid bacteria on pig and seafish production.

による講演が行われた。各講演はヒトおよび動物の健康維持・生産性向上について、最新の成績をもとにして解説されたものである。さらに、プロバイオティクスの研究開発における有用微生物の開発無しには大きな成果が得られないことも強調され、微生物保存機関における有用微生物の提供が、比較研究の上からも重要であることが指摘され、有意義がシンポジウムであった。

さらに、今後より優れたプロバイオティクス研究開発に求められる項目として、以下の6項目が挙げられている。すなわち、1) プロバイオティクスに用いられる菌株は正確に菌種同定され、公的な菌株保存機関に寄託されるべきである。公的な機関に寄託されれば、新規菌株との機能について比較可能となる。2) 各菌株が有効な性質を有していることを科学的に証明すべきである。3) 各菌株の性質および効能について第三者による検定が望まれる。4) あくまでも菌株レベルであり、類似菌株でも試験研究が要求されるべきである。5) 優れた菌株の効能を明らかにするために、ヒト試験に二重盲検試験法、プラセボ試験法およびクロスオーバー試験法等を導入すべきである。6) 得られた試験成績は査読制度の有する雑誌に発表すべきである。

我が国ではすでに1990年より健康増進法の下「特定保健用食品制度」が確立され、優れたプロバイオティクスが市場に出ており、国民一人ひとりがその効能を享受している。今後のプロバイオティクスの研究開発は菌株選定基準やヒト試験における有効性の指針が改善・向上されることにより、より優れた菌株の出現およびプロバイオティクスの有効性について論議されることになるであろう。

生物資源センターとネットワーク：地域における役割

関 達治

大阪大学生物工学国際交流センター

最近、アジアにおいて微生物資源の国立中核機関の設立や国内ネットワークの構築が進められている。その引き金になったのは生物多様性条約(CBD)で、アジア各国では政府レベルでの自国の天然生物資源の取得への規制を強化した。しかし、微生物資源はそれを利用する研究開発の基盤がなければバイオテクノロジーで利益を生み出す宝物とはなり得ないことに気づき、各国でその拠点となる中核機関とインフラストラクチャーの整備が進められている。

各国の微生物利用のための基盤整備としては、生物資源センターおよびそのネットワークの設立と人材育成がある。まず、コンビーナーの著者が大阪大学生物工学国際交流センターの30年以上に及ぶUNESCOプログラムによるバイオテクノロジー教育と人材育成が現地に定着し、アジア地域の研究、教育、行政において人的な基盤の形成に重要な役割を果たしていることを紹介した。続いて中核的微生物資源センターの事例としてベトナム大学ハノイ校のN. L. Dung 教授が同大学のVTCCコレクション、台湾の食品工業発展研究所のG-F Yuan 室長が、アジア最大といわれるBCRC (旧CCRC) コレクションについて、それぞれの事業展開を紹介した。Ipek Kurtboke 博士がオーストラリア・クイーンズランド州のバイオテクノロジー産業促進のための微生物ライブラリー構築を目指すプロジェクトの紹介をした後、フィリピン(M. A. T. Siringan 博士)、インドネシア(Endang S. Rahayu 博

士)、タイ(V. Arunpairojana 博士)が、それぞれの国の微生物コレクションネットワークの構成と活動について紹介した。各国のコレクションが地域性、専門性を生かしてネットワークに参加し、行政機関への働きかけ、国内の微生物研究への基礎的な知識や技術の普及のためのワークショップの開催などで微生物の利用環境を整備することに努力していることを知ることができた。中国科学院の馬俊才室長は中国では生物情報のネットワークの基盤を構築しており、その中で微生物に関するデータベースを紹介し、そのスケールの大きさに圧倒された。日本の(独)製品評価技術基盤機構NBRCの鈴木健一郎部門長は各国のコレクションは独自の資源を収集して存在意義を示すべきで、そのためには微生物の利用を日指した探索、各国の中核機関の微生物の分類・保存技術の整備と標準化が重要であり、アジアにおける微生物研究における国際ネットワークがそれを支援することを説明した。そして、最後にインドネシア大学のIndrawati Gandjar 教授が微生物資源の基盤整備が各国のバイオ産業の品質向上に貢献しており、それを支援している日本の国際連携への取り組みを高く評価した。このセッションではアジア各国の微生物系統保存事業に日本の国際協力の貢献が大きく、これからもその強化が期待されていることが示され、欧米にはかなりのインパクトを与えたものと感じられた。

S-11

バイオセキュリティと微生物保存機関の役割

江崎孝行

岐阜大学大学院医科学系研究科病原体制御分野

シンポジウム「Biosecurity and Role of Culture Collection」は、2004年10月15日の午前中に開催された。本シンポジウムは、カルチャーコレクションが対応しなければならない危険度の高い病原体に関連する課題を考えて頂く機会を提供する目的で企画し、4人の講演者に話題を提供して頂いた。

最初に Louisville 大学の Ronalt M. Atlas 教授にカルチャーコレクションに要求される病原体の管理の責任についての講演をしていただいた。米国で発生した事件を例に挙げ、国策として米国のバイオテロ対策が強化されるなかで研究者、及びカルチャーコレクションの活動にどのように影響するか考えて頂く機会を提供した。レベル3の病原体の国外からの持ち込み、分譲に当たっての責任、維持管理責任が単なるモラルとしてではなく、刑事責任を問われ、実刑を求刑される事件は外国の事例として見逃すわけにはいかない。

2番目の講演はドイツ DSM の Dr. Vera Weihs で DSM が行っている 病原体の分譲に関連した話題、特に輸送システムと管理について実務者の視点で紹介して頂いた。日本から外国研究者に菌株を分与する場合も郵便法に伴う梱包方法の義務と表示義務、通産省の生物テロ関連の規制、輸出先の国の規制をクリアしなければならず、国境をこえた菌株の輸送は簡単ではないことを実感して頂けたと思う。

3番目の講演は中国でペスト菌の全ゲノム解析を行った Yang Ruifu 博士に中国で長く使われてきたペス

ト菌の多数のワクチン株の遺伝子解析データを紹介して頂いた。長期に使われてきたワクチン株ではゲノムのどの分野が欠落しているか、古典的方法で作成された 20 株以上のワクチン株のゲノムの欠落の情報は極めて貴重な情報をもたらしてくれた。この報告はカルチャーコレクションが病原性菌株を保有する意義に関して重要な役割と方向性を示してくれたと感じている。

4番目は江崎がレベル3の病原性菌株を多数保有している保存機関の仕事の役割を紹介した。医療分野ではレベル3の病原体は結核菌、チフス菌など日常的に遭遇する病原体であるにもかかわらず、取り扱い環境は整備されていない。医学系教育現場でレベル3の病原体を使った教育も実務者教育には重要な課題であるので、江崎が取り組んでいる弱毒株をレベルダウンする試みについて国際的な認証の枠組みが必要であることを訴えた。弱毒株を使ってレベル2で教育訓練を使用と企画しても法的にはレベル3であるので、公的なレベルダウンの認証が必要になる。Yang Ruifu 博士がおこなったように全ゲノム解析をおこないワクチン株の安全性を科学的に検証したデータの蓄積をもとに公的な菌株の認証が必要になる。Mycobacterium bovis BCG 株のようにワクチン株であるのでレベル1として取り扱われてきた株が、HIV 患者の感染事例が米国で多発し、我が国でもレベル2に格上げされたケースもあり、遺伝学的な検証がさしあたりの重要な課題と考えている。

ヒト及び動物細胞

小幡 裕一

(独) 理化学研究所 バイオリソースセンター

大会最終日(2004年10月15日)に開催された「Human and animal cells」と題したシンポジウムは、微生物がメインテーマである本大会において、将来の科学研究の動向を先取りし、ヒト及び動物細胞のバンクの現状を紹介し、今後の ICCC の展開を図る際の糧にしたという渡邊信大会会長及び鈴木健一朗プログラム副委員長によって提案された意欲的なプログラムである。

ゲノム解析が進み、研究のフォーカスが遺伝子の *in vivo* の機能の解明に移りつつある。そのような研究の材料として細胞の重要性は益々増加しており、基礎生物学から臨床応用、さらに生物多様性保存まで幅広い分野で利用活用されている。我が国でもヒト及び動物細胞に関して、数カ所の拠点バンクが設置され、活発に事業を展開しており、本シンポジウムではそれらの代表的な機関の4名の方々に発表をお願いした。座長は国立環境研究所の桑名貴博士と筆者が務めた。

最初は“Time capsule project for threatened animals in national institute for environmental studies in Japan and its future use”というタイトルで、桑名貴先生が国立環境研究所において2002年より開始した絶滅危惧野生動物のタイムカプセル保存事業を紹介した。既に100種を超える動物(魚類、鳥類、哺乳動物)の組織、細胞及び生殖細胞を液体窒素タンク中に保存している。さらに鳥類からは、培養細胞株を樹立し保存するとともに、個体を再現できる生殖始原細胞の培養と保存も行っており、個体に戻すことにも成功している。今回発表された方法は、絶滅危惧生物種の新しい保存法として、発展が期待されるものであった。

次に国立医薬品衛生研究所細胞バンクの水沢博先生が、1985年より開始した細胞バンク事業を紹介した。この間、マイコプラズマ感染の除去、細胞の起源同等、徹底した品質管理を行い、提供された細胞を利用して行われる研究の質の向上に努めてきた。なお、細胞株はヒューマンサイエンス振興財団を通して提供されている。2005年よりは、医薬基盤研究所の一部門として大阪にキャンパスを移し、新しい施設で事業を継続する予定であり、益々の発展が期待される。

3番目に、我が国で唯一ヒトES細胞の樹立を行っている京都大学の中辻憲夫先生が“Establishment and distribution of human embryonic stem cell lines in Japan – present and future”というタイトルで、これまでの経過と今後の展望を紹介した。まずカニクイザルからES細胞の樹立を行い、さらにその細胞に遺伝子を高い効率で導入する方法を開発した。さらに、凍結したヒト余剰胚よりES細胞の樹立を試みた。2002年よりは、政府の実施許可と資金を得て、これまで3株のヒトES細胞株を樹立し、提供を開始している。ヒトES細胞の限らない可能性が示されたプレゼンテーションであった。

最後に理研バイオリソースセンター細胞材料開発室の中村幸夫先生が、1987年より開始した研究用の細胞バンク事業と現在精力的に行っているヒト由来細胞の整備事業を報告した。2002年より開始された文部科学省ナショナルバイオリソースプロジェクトの動物細胞、癌細胞並びにヒト細胞の中核機関として、年間3,000にも及ぶ試料を国内外の研究者に提供している。ヒト細胞にまつわる様々な倫理問題をクリアし、再生医学研究に必要な間葉系幹細胞、臍帯血幹細胞及び日本人の遺伝解析研究に不可欠なEBウイルス形質転換日本人リンパ球の整備事業を開始し、また高品質のヒト細胞を提供するためにGMP(Good Manufacturing Practice)施設を利用していることも紹介した。今後さらに発展することが期待される内容であった。

本シンポジウムは、大会参加者の大多数を占める微生物学者に、他の分野の活動を多少でも知らせることが出来ればと考えていたが、幸いライフサイエンスの基盤整備という共通の土俵の上で発表が行われ、非常に活発な会であった。

最後にこのような機会を作って下さった大会会長、プログラム委員長並びに発表した演者の先生方に深く感謝いたします。